

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-004420
 (43)Date of publication of application : 12.01.2001

(51)Int.CI. G01F 1/68
 F02D 35/00
 G01F 1/00
 G01P 5/12

(21)Application number : 11-174509 (71)Applicant : NGK SPARK PLUG CO LTD

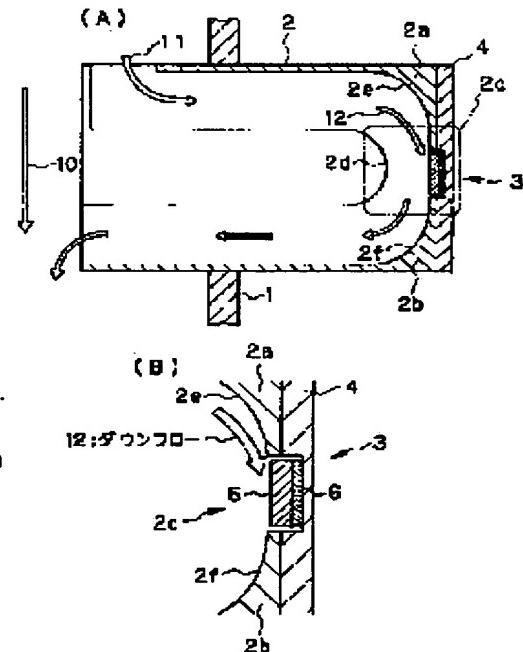
(22)Date of filing : 21.06.1999 (72)Inventor : YUKIMURA YOSHIHIKO
 MAEDA SHUNSUKE
 KOJIMA TAKIO
 KUZUTANI YASUHISA
 SUDA MASANORI
 OSHIMA TAKAFUMI

(54) MEASURING APPARATUS OF FLOW RATE AND FLOW VELOCITY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a measuring apparatus of flow rate and flow velocity which can be easily manufactured and is excellent in detecting precision.

SOLUTION: A part of the flow 10 in a main flow pipe 1 as an object to be detected is introduced in a flow dividing pipe 2 and turned into a flow 11. The flow dividing pipe 2 is provided with a bending part 2c in which the flow direction is changed largely, and a protruding part 2a on the upstream side of the bending part 2c and a protruding part 2b on the downstream side. Outside the main flow pipe 1, a detecting element 5 protruded from the surface of a retainer 4 is arranged on the bending part 2c bottom part of the flow dividing pipe 2. The detecting surface of the element is protruded from flow channel surfaces 2e, 2f in the vicinity of the element. A facing surface 2d facing the detecting element 5 protrudes toward the detecting surface. Thus a stationary down-flow 12 which abuts obliquely against the detecting surface of the detecting element 5 is formed from the flow 11.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.09.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

BEST AVAILABLE COPY

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2001-4420

(P 2001-4420 A)

(43) 公開日 平成13年1月12日(2001.1.12)

(51) Int. C1. 7

識別記号

F I

テ-マコ-ド(参考)

G 01 F 1/68

G 01 F 1/68

2F030

F 02 D 35/00

1/00

S 2F035

G 01 F 1/00

K

G 01 P 5/12

G 01 P 5/12

C

F 02 D 35/00

3 6 6 E

審査請求 未請求 請求項の数 29 O.L.

(全 15 頁)

(21) 出願番号

特願平11-174509

(71) 出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

(22) 出願日

平成11年6月21日(1999.6.21)

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

(72) 発明者 幸村 由彦

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊
陶業株式会社内

(72) 発明者 前田 俊介

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊
陶業株式会社内

(74) 代理人 100080816

弁理士 加藤 朝道

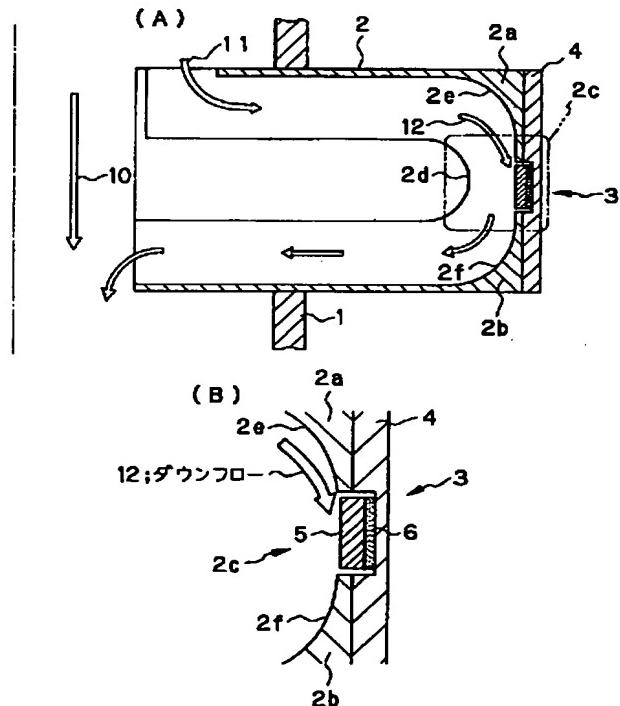
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】流量及び流速測定装置

(57) 【要約】

【課題】製造が容易であって検出精度が優れている流量及び流速測定装置を提供すること。

【解決手段】検出対象である主流管1内の中流部10の一部が分流管2内に導入され、流れ11となる。分流管2は、流れが大きく変曲する変曲部2cと、変曲部2cの上流側及び下流側に隆起部2a, 2bを有する。主流管1管外において分流管2の変曲部2c底部には、支持体4に同表面より突出して固定された検出素子5が配置され、その検出面はその近傍の流路面2e, 2fより突出している。検出素子5に対向する対向面2dは検出面に向かって突出している。かくして、変曲部2cにおいて、流れ11から、検出素子5の検出面に斜めに当たるダウンフロー12が定常的に形成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】検出対象である主流管内の流れが導入される分流管と、前記分流管内の流れに曝され、流れに関する量を検出す検出素子と、前記分流管内に設けられ、前記検出素子の検出面に斜めに当たるような流れを形成する流れ制御手段と、を有することを特徴とする流れに関する測定装置。

【請求項2】前記検出素子が、前記分流管内の流れ方向が変化する変曲部に配置されていることを特徴とする請求項1記載の流れに関する測定装置。

【請求項3】前記変曲部の少なくとも上流部ないし該上流部近傍に、前記流れ制御手段が形成されていることを特徴とする請求項2記載の流れに関する測定装置。

【請求項4】前記流れ制御手段として、前記検出素子の少なくとも上流側において、該検出素子の検出面より隆起している流路面が形成されていることを特徴とする請求項1～3のいずれか一記載の流れに関する測定装置。

【請求項5】前記検出素子の流れ方向に沿って少なくとも上流側の流路面が、基本的に前記検出面に向かって傾斜している斜面又は凹曲面であることを特徴とする請求項1～4のいずれか一記載の流れに関する測定装置。

【請求項6】前記分流管内において、前記検出素子の少なくとも上流側に、前記斜面又は前記凹曲面を備えた三角状のコーナ部、弧状部、又は直線状の延在部を配置したことを特徴とする請求項5記載の流れに関する測定装置。

【請求項7】前記検出素子が、前記分流管の管壁に配置されていることを特徴とする請求項1～6のいずれか一記載の流れに関する測定装置。

【請求項8】前記検出素子が、前記分流管内の流れの中に配置されていることを特徴とする請求項1～7のいずれか一記載の流れに関する測定装置。

【請求項9】前記検出素子の検出面が、該検出面近傍の流路面と同一平面上にないことを特徴とする請求項1～8のいずれか一記載の流れに関する測定装置。

【請求項10】前記検出素子の検出面が前記検出面近傍の流路面より突出していることを特徴とする請求項1～9のいずれか一記載の流れに関する測定装置。

【請求項11】前記検出素子を前記分流管に対して取付けるための支持体を有し、

前記検出素子が前記支持体表面より突出して該支持体に支持されていることを特徴とする請求項1～10のいずれか一記載の流れに関する測定装置。

【請求項12】前記分流管の前記検出素子に対向する流路面が、該検出素子に向かって突出していることを特徴とする請求項1～11のいずれか一記載の流れに関する測定装置。

【請求項13】前記分流管の前記検出素子に対向する流路面が、前記検出素子に向かって曲面状又は多角形状に

突出していることを特徴とする請求項12記載の流れに関する測定装置。

【請求項14】前記検出素子の上流及び／又は下流において、前記分流管の流れ断面径を拡大及び／又は縮小したことを特徴とする請求項1～13のいずれか一記載の流れに関する測定装置。

【請求項15】前記分流管の導入口及び／又は導出口の近傍に、溜まりが形成されたことを特徴とする請求項1～14のいずれか一記載の流れに関する測定装置。

10 【請求項16】前記分流管内の流れが速い部分に、前記検出素子の検出面が曝されていることを特徴とする請求項1～15のいずれか一記載の流れに関する測定装置。

【請求項17】前記検出素子を中心として、該検出素子の上流側と下流側の流路が基本的に対称に形成されていることを特徴とする請求項1～16のいずれか一記載の流れに関する測定装置。

【請求項18】前記検出素子と前記分流管とが別体に形成され、該検出素子と該分流管が互いに対しても脱着可能に取り付けられていることを特徴とする請求項1～17のいずれか一記載の流れに関する測定装置。

20 【請求項19】前記分流管の管壁に貫通窓が形成されていること、前記検出素子が前記分流管と別体の支持体に該支持体表面より突出して支持されていること、

前記貫通窓から前記検出素子が前記分流管内に突出するよう、前記支持体と前記分流管が互いに取り付けられていることを特徴とする請求項1～18のいずれか一記載の流れに関する測定装置。

【請求項20】前記分流管内において流れが絞られる部分と、流れが変向する部分が形成され、

前記流れが絞られる部分の下流であって、前記流れが変向する部分又は該変向する部分の下流側近傍に前記検出素子が配置されていることを特徴とする請求項1～19のいずれか一記載の流れに関する測定装置。

【請求項21】前記検出素子が温度に基づいて、流量及び／又は流速を少なくとも含む流れに関する量を測定するものであることを特徴とする請求項1～20のいずれか一記載の流れに関する測定装置。

【請求項22】前記検出素子の上流側及び下流側に前記流れ制御手段が設けられ、

前記分流管の入口から出口へ向かって流れる順流及び該出口から入口へ向かって流れる逆流の両方について、流れに関する量を検出することを特徴とする請求項1～21のいずれか一記載の流れに関する測定装置。

【請求項23】検出対象である主流管内の流れが導入される分流管と、

前記分流管の壁部において前記分流管内の流れに曝され、流れに関する量を検出する検出素子と、前記分流管内に設けられ、前記検出素子の検出面に斜めに当たるような流れを形成する流れ制御手段と、

を有することを特徴とする流れに関する測定装置。

【請求項24】検出対象である主流管内の流れを導入して該流れを該主流管外に取り出す分流管と、前記分流管の前記主流管外へ突出している部分に配置され、流れに関する量を検出する検出素子と、前記分流管内に設けられ、前記検出素子の検出面に斜めに当たるような流れを形成する流れ制御手段と、を有することを特徴とする流れに関する測定装置。

【請求項25】検出対象である主流管内の流れが導入される分流管と、前記分流管内の流れに曝され、流れに関する量を検出する検出素子と、前記分流管内に設けられ、前記検出素子の検出面に斜めに当たるような流れを形成する流れ制御手段と、を有し、前記検出面が該検出面近傍の流路面より突出していること、を特徴とする流れに関する測定装置。

【請求項26】検出対象である主流管内の流れが導入される分流管と、前記分流管内の流れに曝されるよう支持体を介して該分流管に対して取り付けられ、流れに関する量を検出する検出素子と、前記分流管内に設けられ、前記検出素子の検出面に斜めに当たるような流れを形成する流れ制御手段と、を有し、前記検出面が前記検出素子の支持体表面より突出するよう、該検出素子が該支持体に支持されていること、を特徴とする流れに関する測定装置。

【請求項27】測定対象管内の流れを検出管内に取り出すこと、前記検出管内に取り入れた流れを該検出管内で変向させること、前記検出管内の前記流れが変向する部分において、該検出管内に取り入れられた流れがその検出面に対して斜めに当たるよう検出素子が配置されていること、を特徴とする流れに関する測定装置。

【請求項28】検出対象である主流管内の流れが導入され、該導入した流れを変向する変曲部を備え、該変曲部に窓が形成されている分流管と、前記窓内から前記分流管内の流れに曝されるよう支持体を介して該分流管に対して取り付けられ、流れに関する量を検出するための検出素子と、前記分流管内に設けられ、前記検出素子の検出面に斜めに当たるような流れを形成する流れ制御手段と、を有し、前記支持体が前記検出素子を駆動ないし制御するための回路基板を含むこと、前記支持体と前記分流管が互いに対し脱着可能に取り付けられていること、を特徴とする流れに関する測定装置。

【請求項29】2輪の車両に搭載される内燃機関に適用される流れに関する測定装置であることを特徴とする請求項1～28のいずれか一記載の流れに関する測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、流れに関する諸量を測定するための装置に関し、中でも温度に依存する検出素子及び／又は半導体チップ上に一体形成された検出

10 素子を用いた流量及び流速測定装置に関し、例えば、車両又は産業用エンジンの燃焼制御用質量流量センサ、或いは、産業用空調システムやコンプレッサ圧空供給システム用の質量流量センサ、更には家庭用ガスコンロの空燃比制御用流量センサとして好適に適用される測定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】特表平9-503311号公報には、「内燃機関の吸気を測定する装置のためのセンサ支持体であって、センサ支持体と、流量媒体内に挿入されたブ

20 レート上のセンサ素子とが設けられており、該センサ素子が、温度に関連した少なくとも一つの測定抵抗器を有しております、センサ素子が、センサ支持体の切欠内にこのセンサ支持体とほぼ同一面を成して収容されている型式のもの」が提案されている。また、同公報の実施例において、「センサ素子はプレート状の形状を有していて、その最大の表面が、流れ込む媒体に対してほぼ平行に整列されている。」

【0003】さらに、同公報には、「装置の製造時には、センサ素子の表面を、できるだけセンサ支持体の表面と同一面になるように切欠内に接着することが重要である。何故ならば、例えば非均一に塗布された接着層に基づく最小のずれが存在しても、渦流及び剥離領域が発生することになり、この渦流及び剥離領域は、センサ素子の特に表面において測定抵抗器の熱導出に不都合な影響を与え、測定結果を誤らせることになるからである。」と記載されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記特表平9-503311号公報に提案されているように、

40 「センサ素子の表面を、センサ支持体の表面と同一面になるように切欠内に接着する」ためには高度で精密な製造技術を要し、これによって製造効率が低下するという問題がある。

【0005】また、センサ素子の表面とセンサ支持体の表面とが同一面であることを保証するためには、精密な検査が必要であるという更なる問題が生じる。

【0006】本発明の目的は、製造が容易であって検出精度が優れている流れに関する測定装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】本発明の第1の視点に係る測定装置は、分流管内の流れに作用するよう設けられ、検出素子の検出面に向かって斜めに当たるような流れを形成する手段を有する。この流れ制御手段によって、定常的に検出素子の検出面に検出すべき流れが供給され、確実に該検出面上を検出すべき流れが流れるようになると考えられる。加えて、検出面近傍における渦流及び剥離の発生が抑制されるため、検出精度及び再現性が向上されると考えられる。

【0008】また、この測定装置においては検出面上における流れが安定化されていると考えられるから、この検出面と該検出部両側の流路面とを必ずしも同一面上に位置させなくともよい。換言すれば、この測定装置は、検出面と該検出部近傍の流路面との間の段差を許容し、又流路面に対する検出素子検出面の相対的な位置精度の許容幅を拡大する。

【0009】ゆえに、本発明の第1の視点に係る測定装置によれば、上述した特表平9-503311号公報に記載されているように、検出素子をその支持体の切欠内に、検出素子表面と支持体表面とが厳密に同一面となるよう接着する必要がなくされる。すなわち、この測定装置は、接着厚み誤差によって生じる、検出面と該検出部両側の流路面との間の段差を許容する。この結果、装置の製造が容易化され、寸法検査の精度を低くすることができる。

【0010】このように本発明の第1の視点に係る測定装置は、上記段差を許容するから、検出素子とその支持体を別体に構成して、或いは、検出素子及びその支持体と分流管とを別体に構成して、検出素子を主流管に対して固着された分流管に対して脱着可能に取付けることが可能となる。この結果、長期間の使用により劣化ないし汚染した検出素子を交換することが可能とされる。

【0011】ここで、本発明の第1の視点に係る測定装置による効果を下記に例示する。

(1) 検出素子の検出面に向かって斜めに当たる流れ(ダウンフロー)を形成することによって、検出面近傍において渦流及び剥離の発生が抑制され、この結果、安定した検出性と再現性を得ることが出来る。

(2) 検出面と検出素子支持体表面とが非同一面であっても検出が可能である。これによって、検出素子の組み付けが容易となる。

(3) 上記ダウンフローが形成されることによって、流路壁部において流れに関する量、例えば流量及び流速の正確で安定した検出が可能となる。この場合には、検出素子表面ないし検出面のみが流路内に露出していれば十分である。

(4) 流路壁部での流量及び流速等の検出が可能であるため、検出素子と分流管を別体とすることでき、分流管及び検出素子の構造がそれぞれ簡素化され、両者の製造が容易となる。

(5) 順流及び逆流の両方を測定できるよう、或いは順流及び逆流のいずれか一方を選択的に測定し他方の流れの影響を受け難いよう、要求に応じて分流管の流路形状を構成することができる。

(6) 分流路を形成するため、耐汚染性と機械的取扱性的向上が図られる。

【0012】本発明の第2の視点に係る測定装置は、分流管の壁部ないし管壁において分流管内の流れに曝され、流れに関する量を検出する検出素子と、分流管内に

10 設けられ、検出素子の検出面に向かって斜めに当たるような流れを形成する手段を有する。この測定装置によれば、検出素子と分流管を別体とすることができます、分流管及び検出素子の構造がそれぞれ簡素化され、両者の製造が容易となる。

【0013】本発明の第3の視点に係る測定装置は、分流管において主流管外へ突出している部分に配置され、流れに関する量を検出する検出素子を有する。この測定装置によれば、検出素子の組み付けが容易とされ、又主流管及びその管外近傍の設計自由度が向上される。

20 【0014】本発明の第4の視点に係る測定装置は、検出素子の検出面が検出面近傍ないし隣接する流路面より突出している。また、本発明の第5の視点に係る測定装置は、検出素子の検出面が検出素子支持体表面より突出している。

【0015】本発明の第6の視点に係る測定装置は、測定対象管(主流管)内の流れを検出管(分流管)内に取り出し、検出管内に取り入れた流れをこの検出管内で大きく変向ないし反転させ、この変向部ないし反転部あるいはこれらの下流側近傍において検出管内に取り入れられた流れが斜めに当たるよう検出素子が配置されている。本発明の第7の視点に係る測定装置は、変曲部に窓が形成されている分流管と、検出素子を駆動しないし制御するための回路基板を含み、分流管に対して脱着可能な検出素子支持体と、を有している。

【0016】なお、従属項はそれぞれ、各独立項に記載された発明の原理に反しない限り、各独立項に適用される。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態を説明する。

40 【0018】本発明の好ましい実施の形態においては、分流管(検出管)の変曲部において、検出素子の検出面が該分流管内に曝されている。更に好ましくは、主流管(測定対象管)に直交する方向に変曲管(分流管)が取り付けられ、この変曲管の変曲部(折曲部、流路が曲がる部分)に検出素子(検出部)が設けられる。或いは、分流管の流れが反転する部分又は流れの向きが大きく変更される部分ないし近傍に、検出素子ないし検出部が配置される。また好ましくは、分流管内の流れが速い部分に、検出面が曝される。また好ましくは、分流管内にお

いて流れが絞られ、続いて流れが変向する部分ないしその近傍に検出面が曝される。

【0019】本発明の好ましい実施の形態においては、検出面に斜めに当たる流れ（ダウンフロー）を発生させるために、検出素子を流路内の変曲部に配置する。変曲部では必ず流体の方向が変化するために、このダウンフローを定常的に得ることが容易である。また、この変曲部又はその少なくとも上流側の流路面が、凹曲面又は凸曲面、或いは検出部に向かって延在する傾斜面を含んでいる場合、このダウンフローを発生させる上で更に効果的である。

【0020】本発明の好ましい実施の形態においては、分流管内の分流路に導入された流体から、隆起部と変曲部によって、検出面に対するダウンフローを定常的に形成する。

【0021】本発明の好ましい実施の形態においては、検出管（分流管となる）の中央にセパレータ（隔壁）が設けられ、このセパレータによって検出管に導入された流れが反転ないし大きく変向される。

【0022】本発明の好ましい実施の形態においては、検出素子の検出面に斜めに当たる流れ（ダウンフロー）乃至検出面に対し斜めに流れる流れを形成するための流れ制御手段として、検出素子の少なくとも上流、或いは上流及び／又は下流において、検出面より隆起している流路面がある。

【0023】上記隆起の形態としては、検出面に斜めに当たる流れを形成できるものであればよく、好ましくは、凹状又は凸状に隆起したり、隆起表面が直線的、多角形状又は凹曲面状の傾斜面とされる。

【0024】本発明の好ましい実施の形態においては、検出素子の検出面の高さと、流れ方向に沿って該検出面近傍の流路面の高さの差、すなわち段差を、±0.5m以下、さらに好ましくは±0.4mm以下、より好ましくは±0.3mm以下とする。なお、プラスは検出面の方が高い場合、マイナスは低い場合である。より好ましくは、検出面を該検出面近傍の流路面より突出させ、上記段差を0.05～0.5mmの範囲、さらに好ましくは0.05～0.4mmの範囲、或いは0.05～0.3mmの範囲とする。

【0025】特に、隆起部と検出部（検出素子がある領域）の境界域において、隆起部流路面よりも検出面が凸側にある構造は、検出面上における渦流の発生を防止する上で有利な構造である。

【0026】また、上記境界域において、隆起部流路面と検出部の間に隙間を設けることにより、乱れた流れを効果的に封じることが可能となる。

【0027】本発明の好ましい実施の形態においては、分流管の変曲部がベンチュリ管の一部を構成する。

【0028】本発明の好ましい実施の形態においては、検出素子の支持体として、回路基板ないし回路を含むブ

レートを用いる。更には、この回路基板の裏面ないし回路部品の搭載されていない面において、検出素子を、回路基板面より突出した状態で形成ないし支持することにより、検出素子の流路ないし分流管への組み付けが容易となる。これによって、検出素子の検出面が回路基板面と同一平面上に厳密に位置するよう、高密度配置された回路部品の間に検出素子を接着するというような、高度な製造技術を用いず、通常の実装回路基板の裏面に印刷配線を施し、同基板上の所定位置に検出素子を突出させたまま設置でき、斯くして製造が容易となるという利点が生じる。

【0029】本発明の好ましい実施の形態においては、検出素子を検出素子支持体又は回路基板支持体に実装して使用することができる。検出素子支持体や回路基板支持体は、検出素子とともに流路内に露出される必要はなく、分流管の流路壁ないし隆起部によって隔てられた分流管外空間の方に、位置することができる。この形態によれば、検出素子の交換が容易である。好ましくは、分流管が、分流管と検出素子又は検出素子の支持体間の隙間をシールするシール部を備える。

【0030】本発明の好ましい実施の形態においては、検出素子と分流管とが別体とされ、検出素子が前記分流管に対して脱着可能に取り付けられる。さらに好ましくは、分流管と、検出素子を保持する回路基板支持体とを別体とし、測定時にはこれらを互いに組み付けて用いる。検出素子は回路基板支持体に直接接着することもでき、位置合わせのため、この支持体に若干の凹みを設けてもよい。

【0031】本発明の好ましい実施の形態においては、30 検出素子が、分流管内の流壁ないし管壁、中でも外壁に配置されている。場合によっては、検出素子が、分流管内の流れの中に配置される。

【0032】本発明の好ましい実施の形態において、検出素子は、主流路からバイパスされた分流路内に曝されるよう、或いは主流路からバイパスされた分流路のさらに分流路内に曝されるよう設置される。

【0033】本発明の好ましい実施の形態においては、分流管の導入口及び／又は導出口の近傍に、溜まりが形成される。これによって、微粒子や粉塵等による検出素子の汚染が高度に防止される。

【0034】本発明の好ましい実施の形態においては、分流管の上流部に縮径部が形成される。これによって、微粒子や粉塵等による検出素子の汚染が高度に防止される。また、分流管の下流部に、導入口から導出口に向かう順流方向に沿って拡径部、換言すれば、導出口から導入口に向かう逆流方向に沿って縮径部を有する測定装置によれば、順流測定時、逆流の影響が抑制される。

【0035】本発明の好ましい実施の形態においては、検出素子を中心として、検出素子の上流側と下流側の流路が基本的に対称に形成されている。このような装置に

よれば、基本的に導入口から導出口に向かって流れる順流及び基本的にその反対方向に流れる逆流の両方を好適に測定できる。

【0036】本発明の好ましい実施の形態においては、分流管の流れ方向に直交する方向に沿って切断した断面形状が、円状、半円状、楕円状及び矩形状から選択される形状のいずれか一種以上である。

【0037】本発明の好ましい実施の形態においては、検出素子が温度に基づいて、流量及び／又は流速を少なくとも含む流れに関する量を測定するものである。

【0038】

【実施例】以上説明した本発明の好ましい実施の形態をさらに明確化するために、以下図面を参照して、本発明の一実施例を説明する。

【0039】【実施例1】図1（A）及び図1（B）は本発明の実施例1に係る測定装置の説明図であり、図1（A）は分流管の縦断面を概略的に示す説明図であり、図1（B）は図1（A）に示した検出部付近の拡大図である。図1（A）及び図1（B）を参照すると、この測定装置においては、分流管2が主流管1に基本的に直交するよう取り付けられている。分流管2内には、検出対象である主流管1内の流れが導入される。

【0040】分流管2は、分流管2内に取り込んだ流れを反転できるよう曲折されている。分流管2は、主流管1に取り付けられた状態で主流管1内の流れ10と略直交する方向に延在する互いに平行な2つの直流部と、これら2つの直流部（直流路）を接続する変曲部2cと、一方の直流部の側面（流れ10と直交する面）に設けられた導入口と、他方の直流部の端面（流れ10に平行な面）に設けられた導出口と、を有している。変曲部2c近傍において、流路面2e, 2fは所定の曲率を有し、変曲部2c近傍において流れが大きく変向ないし概略反転される。この変曲部2cにおいて分流管2底壁に検出部3が設けられている。この検出部3は主流管1の管外に位置され、交換可能とされている。

【0041】また、分流管2内において、検出部3の上流及び下流には、管壁が流れ断面中心方向に向かって凹状に隆起したような、隆起部2a, 2bが形成されている。隆起部2a, 2b上の流路面2e, 2fは凹曲面に形成されている。変曲部2cにおいて、検出部3に対向する流路面である対向面2dは、検出部3に向かって凸な凸曲面に形成されている。

【0042】次に、検出部3近傍の詳細な構造を説明する。図1（B）を参照して、検出素子5が、接着層6を介して支持体4の凹部底面に、支持体4表面より突出した状態で固定されている。支持体4は、検出素子5の検出面（図1（B）中左側面）が分流管2底壁に形成された窓を介して分流管2内に曝されるよう分流管2底面に取り付けられている。検出素子5と隆起部2a, 2bの間には、それぞれ僅かな隙間が形成されている。検出素

子5の検出面は、検出素子5に隙間をもって隣接する流路面2e, 2fと、概略同一高さにあるか、或いはそれより分流管2内へ突出され又は逆に後退した位置にある。

【0043】また、変曲部2cにおいて、検出素子5のある側の流れが速くなり、対向面2d側の流れは遅くなっていると考えられる。

【0044】引き続き、図1（A）及び図1（B）を参考して、分流管2内の流れを説明する。すなわち、主流

10 管1内の流れ10が分流管2内に導入され、流れ10と略直交する方向に流れる流れ11が生じる。変曲部2cにおいて、流れ11から、検出部3に向かって斜めに流れ、検出素子5の検出面に概略斜めに当たるダウンフロー12が発生する。その後、分流管2内の流れは流れ10と合流する。

【0045】なお、図1（A）を参考すると、分流管2の流路は、変曲部3を中心として概略対称に形成されているため、流れ11, 12の方向に流れる順流及びそれと略反対方向に流れる逆流の両方を好適に測定可能である。また、分流管2の導入口が主流管1内の流れ10と直交する平面で開口していることにより、分流管2の導入口奥部に流速の低い部分が形成され、ここに粉塵が滞留すると考えられる。これによって、検出素子5の汚染が防止される。

【0046】ここで、図1（B）に示した検出素子5を詳細に説明する。図2（A）及び図2（B）は検出素子の説明図であって、図2（A）は斜視図、図2（B）は図2（A）に示した検出素子に形成されている薄膜抵抗体を説明するための断面図である。

30 【0047】図2（A）を参考して、この検出素子5は、基本的に半導体チップに4つの薄膜抵抗体が設けられたものである。より具体的には、半導体層30上にダイヤフラム部22とリム部21が設けられている。ダイヤフラム部22には、（1）上流温度センサ23及び（2）下流温度センサ24と、上流温度センサ23, 24の間に配置された（3）ヒータ20が設けられている。一方、リム部21には（4）霧囲気温度センサ25が設けられている。ダイヤフラム部22は、極薄化され熱絶縁が図られている。

40 【0048】次に、ヒータ20, 霧囲気温度センサ25, 上流温度センサ23及び下流温度センサ24をそれぞれ構成する各薄膜抵抗体の構造について説明する。図2（B）を参考して、半導体層30上に第1のSiN絶縁膜31が形成されている。第1のSiN絶縁膜上31上には、白金抵抗体33がパターン形成されている。白金抵抗体33の所定部分上には、白金抵抗体33に電気的に接続されたパッド34が形成されている。第1のSiN絶縁膜上31上の残りの部分には、白金抵抗体33を覆うように第2のSiN絶縁膜32が形成されている。パッド34が外部回路に電気的に接続されて白金抵

抗体33を介しヒータ20に電力が供給されることにより、ヒータ20が発熱する。

【0049】次に、この検出素子を用いた流速や流量等の流れに関する諸量の検出原理を説明する。図3(A)及び図3(B)は検出素子の測定原理の説明図であり、図3(A)は検出素子上のダイヤフラム位置による温度分布を示す等温線図であり、図3(B)は同グラフである。

【0050】図2(A)～図3(B)を参照して、上記検出原理を下記に説明する。

(1)ヒータ20が雰囲気温度に対して常に一定の温度差をもつよう、ヒータ20に供給する電力を制御する。

(2)したがって、流れがない場合には、上流温度センサ23と下流温度センサ24の温度はほぼ等しくなっている。

(3)しかし、流れがある場合には、上流温度センサ23の温度はその表面から熱が逃げるため低下する。下流温度センサ24の温度はヒータ20からの熱入力が増加するため、温度変化は上流温度センサ23のそれよりも小さい。なお、下流温度センサ24の温度は上昇する場合もある。

(4)上流温度センサ23と下流温度センサ24の温度差に基づき流量や流速等を検出し、この温度差の符号から流れ方向を検出する。なお、上記温度差は、温度による電気抵抗の変化に基づき検出することができる。

【0051】【実施例2】次に、本発明の実施例2に係る測定装置として、前記実施例1の分流管が有する構造に加えて、流れ断面径が変化する構造を備えた分流管を用いた例を説明する。よって、下記の説明においては重複を避けるため、主として、実施例2に係る装置が、前記実施例1と異なる部分について説明し、同様の部分については適宜前記実施例1の記載を参照することができるものとする。

【0052】図4は、本発明の実施例2に係る測定装置の説明図であって、分流管の縦断面を概略的に示している。図4を参照すると、この流量測定装置の分流管42は、上流側の直流部に流れ断面径を流れ方向に沿って縮小ないし絞られた部分（これを以下「縮径部」42gという）を有し、下流側の直流部に流れ断面径を流れ方向に沿って拡張した部分（これを以下「拡径部」42hという）を有する。これによって、分流管42の上流部及び下流部にそれぞれ、流速が遅い部分、すなわち溜まり42I、42Jが形成されている。

【0053】また、検出素子45が、接着層46を介して支持体44の凹部底面に、支持体44表面より突出した状態で固着されている。支持体44は、検出素子45の検出面が分流管42内に曝されるよう分流管42の底面に取り付けられている。詳細には、変曲部42cの底側において、検出素子45の検出面が分流管42内に曝されている。検出素子45の両側には、管壁が内側に向

かって凹曲面状に隆起した隆起部42a、42bが形成されている。隆起部42a、42bの流路面42e、42fは曲面状に形成されている。変曲部42cにおいて、検出素子45に対向する流路面である対向面42dは、検出素子45に向かって凸な凸曲面に形成されている。

【0054】ここで、分流管42内の流れを説明する。主流管1の流れ10から分流管42に流れ43が導入される。変曲部42cにおいて、検出素子45の検出面に

10 対して斜めに当たるダウンフロー44が発生する。その後、分流管2内の流れは主流管1の流れ10と再び合流する。

【0055】【測定1】以上説明した本発明の実施例2に係る測定装置を用い、さらに、検出素子検出面の同近傍流路面に対する高さH（これを「段差量H」という）、及び測定対象である主流管内の流速を変えて、検出素子の流速に関する検出出力を測定した。図5は、測定1における段差量の定義を説明するための図である。図5を参照して、流路面42e、42f（流路面42fは図4参照）より、検出素子5の検出面が突出している場合（凸の場合）の高さの符号を「+」とし、後退している場合（凹の場合）の高さの符号を「-」とする。

【0056】また、比較のため、比較例に係る測定装置を用いて、前記実施例2に係る測定装置と同様に測定を行った。図6は比較例に係る測定装置の説明図であつて、その主流管の縦断面を概略的に示している。図6を参照すると、この比較例に係る測定装置は、主流管1内の流れ断面方向に沿ってほぼ中央に、検出素子205が配置されている。検出素子205は、接着層206を介して支持体204の凹部底面に固定されている。より詳細には、検出素子205の検出面が、主流管1の流れ10方向に向かう管軸方向に対して10度傾斜するよう、支持体204が主流管1内に保持され、流れ10がこの検出面によく当たるようにされている。

【0057】【測定1の測定条件】ここで、測定1の測定条件を下記に記す。

主流管の管径：50mm、

分流管の外形寸法：L40×W7×H14mm、

分流管の導入口：5×10mm、

40 分流管の導出口：5×5mm、

分流管の径大部：5×5mm、

分流管の径小部：5×2.5mm、

分流管の隆起部の曲率：4mm、

対向面の曲率：3.5mm、

検出素子（半導体チップ）の外形寸法：3×3×t0.4mm、

検出素子のダイヤフラム部：1mm×1mm×t1μm、

検出素子の白金抵抗体：P_t/T_i=膜厚比5/1、

50 検出素子のパッド：Au。

【0058】図7は測定1の結果を示すグラフである。ここで、同図中、出力変化率(%)とは、段差量H(図5参照)が実質的に0の場合、すなわち、検出素子の検出面とその近傍の流路面とが同一平面上にある場合の出力を100%として、各出力を換算したものである。

【0059】図7を参照すると、実施例2の装置の方が比較例の装置より、段差量による流速検出出力の変化が格段に小さくなっていることが分かる。また、図7より、実施例2の装置によれば、広い流速範囲にわたって流速を正確に検出できることがわかる。また別に、実施例2の装置は逆流を検出することができるが、比較例の装置はそれが困難である。

【0060】【実施例3】本発明の実施例3として、本発明による測定装置に適用される検出素子の種々の形状を説明する。図8(A)～図8(C)は、本発明の実施例3に係り、本発明による流量測定装置に適用される種々の検出素子の説明図であり、それぞれ上図が平面図、下図が平面中央部の断面図である。

【0061】図8(A)に示した検出素子は、前記実施例1及び2で用いた検出素子と同様に、正方形タイプであり、正方形の中央部にダイヤフラム部50が設けられている。図8(B)に示した検出素子は長方形タイプであり、長方形の端部にダイヤフラム部51が設けられている。また、図8(C)に示した検出素子も長方形タイプであり、長方形の中央部にダイヤフラム部52が設けられている。

【0062】【実施例4】本発明の実施例4として、本発明による測定装置に用いられる分流管の種々の形態を示す。なお、本発明の実施例4に係る測定装置が、前記実施例1に係る測定装置と同様な点については、適宜前記実施例1又は前記実施例2の記載を参照するものとする。

【0063】【実施例4-1】図9は、本発明の実施例4-1に係る分流管の縦断面を概略的に示す説明図である。図9を参考して、この分流管162は、流路面162e, 162f及び対向面162dが多角形状の面に形成されている以外は、前記実施例2に係る分流管42

(図4参照)と同様の構成を有している。すなわち、この分流管162は、上流側の直流部に縮径部162g及び溜まり162Iを備え、下流側の直流部に拡径部162h及び溜まり162Jを備えている。そして、検出素子165が、接着層166を介して支持体164の凹部底面に、支持体164表面より突出した状態で固着されている。支持体164は、検出素子165の検出面が分流管162内に曝されるよう分流管162の底面に取り付けられている。詳細には、変曲部162cの底側において、検出素子165の検出面が分流管162内に曝されている。検出素子165の両側には、管壁が内側に向かって凹状に隆起した隆起部162a, 162bが形成されている。隆起部162a, 162bの流路面162

e, 162fは多角形状の面に形成されている。対向面162dは、検出素子165に向かって凸な多角形状に形成されている。

【0064】ここで、分流管162内の流れを説明する。主流管1の流れ10から分流管162に流れ163が導入される。変曲部162cにおいて、検出素子165の検出面に対して斜めに当たるダウンフロー164が発生する。その後、分流管162内の流れは主流管1の流れ10と再び合流する。

10 【0065】【実施例4-2】図10(A)は本発明の実施例4-2に係る分流管の縦断面を概略的に示す説明図である。この分流管62においては、変曲部62cの両側に隆起部62a, 62bが設けられている。変曲部62cの両側すなわち隆起部62a, 62bの流路面62e, 62fは多角形状に形成されている。支持体64に固着された検出素子65に対向する対向面62dは検出素子65に向かって突出する多角形状に形成されている。流れ10の一部が分流管62に導入されてなる流れ66から、検出素子65の検出面に対して斜めに当たる20 ダウンフロー67が生じる。

【0066】【実施例4-3】図10(B)は本発明の実施例4-3に係る分流管の縦断面を概略的に示す説明図である。この分流管72においては、変曲部72cの両側に隆起部72a, 72bが設けられている。変曲部72cの両側すなわち隆起部72a, 72bの流路面72e, 72fは多角形状に形成されている。支持体74に固着された検出素子75に対向する対向面72dは検出素子75に向かって凸曲面状に形成されている。流れ10の一部が分流管72に導入されてなる流れ76から、検出素子75の検出面に対して斜めに当たるダウンフロー77が生じる。

30 【0067】【実施例4-4】図11(A)は本発明の実施例4-4に係る分流管の縦断面を概略的に示す説明図である。この分流管82内の流れの中には、変曲部82cの流れ断面方向中央部において、両側に隆起部の一種である弧状部をそれぞれ備えた、支持体84が位置されている。これら弧状部の検出素子85側の流路面84e, 84fは凹曲面状に形成されている。検出素子85の背後において、分流管82の隆起部82a, 82bの流路面も凹曲面状に形成されている。検出素子85は、支持体84に形成された凹部底面に固着され、その検出面は流れ断面方向略中央部の流れに曝されている。検出素子85に対向する対向面82dは検出素子85に向かって突出する凸曲面状に形成されている。測定対象である流れ10の一部が分流管82内に導入されてなる流れ40 86から、検出素子85の検出面に対して斜めに当たるダウンフロー87が生じる。

【0068】【実施例4-5】図11(B)は本発明の実施例4-5に係る分流管の縦断面の一部を概略的に示す説明図である。この分流管は、図11(A)に示した

分流管82と、検出素子85の支持形態が異なっている。すなわち、支持体84内の一側面及び他側面にそれぞれ開口する二つの切欠き(窓)が形成されている。二つの切欠きは、段差をもって互いに連通している。幅の大きな切欠きに回路基板84aが嵌合され、幅の小さな切欠きの方に検出素子85が嵌合されている。

【0069】[実施例4-6]図11(C)は本発明の実施例4-6に係る分流管の縦断面の一部を概略的に示す説明図である。この分流管92内の流れの中には、変曲部92cの流れ断面方向中央部において、両側に隆起部の一端である三角コーナ部をそれぞれ備えた、支持体94が位置されている。これら三角コーナ部の検出素子95側の流路面94e, 94fは凹曲面状に形成されている。検出素子95の背後において、分流管92の流路面は矩形状に形成されている。検出素子95は、支持体94に形成された凹部底面に固着され、その検出面は流れ断面方向略中央部の流れに曝されている。検出素子95に対向する一方の対向面92dは検出素子95に向かって突出する凸曲面状に形成されている。測定対象である流れ10の一部が分流管92内に導入されてなる流れ96から、検出素子95の検出面に対して斜めに当たるダウンフロー97が生じる。

【0070】[実施例4-7]図12(A)は本発明の実施例4-7に係る分流管の縦断面の一部を概略的に示す説明図である。この分流管102内の流れの中には、変曲部102cの流れ断面方向中央部において、両側に隆起部の一端であって上流側及び下流側に向かってそれぞれ延在する延在部を備えた、支持体104が位置されている。これら延在部の検出素子105側の流路面104e, 104fは検出素子105に向かって傾斜していく傾斜面とされている。変曲部102cの両側であって検出素子105の背後には、隆起部102a, 102bが形成されている。隆起部102a, 102bの流路面は、支持体104側に向かって突出し、かつ、流路面104e, 104fと略平行な傾斜面とされている。検出素子105は、支持体104に形成された凹部底面に固着され、その検出面は流れ断面方向略中央部の流れに曝されている。検出素子105に対向する一方の対向面102dは検出素子105に向かって突出した多角形状に形成されている。測定対象である流れ10の一部が分流管102内に導入されてなる流れ106から、検出素子105の検出面に対して斜めに当たるダウンフロー107が生じる。

【0071】[実施例4-8]図12(B)は本発明の実施例4-8に係る分流管の縦断面の一部を概略的に示す説明図である。この分流管112内の流れの中には、変曲部112cの流れ断面方向中央部において、両側に隆起部の一端であって上流側及び下流側に向かってそれぞれ延在する三角コーナ部を備えた、支持体114が位置されている。これら三角コーナ部の検出素子115側

の流路面114e, 114fは検出素子115に向かって傾斜していく傾斜面とされている。変曲部112cの両側であって検出素子115の背後には、矩形状の流路面が形成されている。検出素子115は、支持体114に形成された凹部底面に固着され、その検出面は流れ断面方向略中央部の流れに曝されている。検出素子115に対向する対向面112dは検出素子115に向かって突出した多角形状に形成されている。測定対象である流れ10の一部が分流管112内に導入されてなる流れ106から、検出素子115の検出面に対して斜めに当たるダウンフロー117が生じる。

【0072】[実施例4-9]図13(A)は本発明の実施例4-9に係る分流管の縦断面の一部を概略的に示す説明図である。この分流管122内には、その上流側直流部に縮径部122g及び溜まり122I、その下流側直流部に拡径部122h及び溜まり122Jが、互いに対称的に形成されている。そして、分流管122内には、変曲部122cの両側に隆起部124a, 124bが設けられている。変曲部122cの両側すなわち隆起部124a, 124bの流路面124e, 124fは凹曲面状に形成されている。支持体124に固着された検出素子125に対向する対向面122dは検出素子125に向かって突出する凸曲面状に形成されている。測定対象である流れ10の一部が分流管122内に導入されてなる流れ126から、検出素子125の検出面に対して斜めに当たるダウンフロー127が生じる。

【0073】[実施例4-10]図13(B)は本発明の実施例4-10に係る分流管の縦断面の一部を概略的に示す説明図である。この実施例4-10に係る分流管172は、前記実施例4-9に係る分流管122(図13(A)参照)に対して、流路面が多角形である点で相違し、その他の構成は同様である。詳細には、この分流管172内には、その上流側直流部に縮径部172g及び溜まり172I、その下流側直流部に拡径部172h及び溜まり172Jが、互いに対称的に形成されている。そして、分流管172内には、変曲部172cの両側に隆起部174a, 174bが設けられている。変曲部172cの両側すなわち隆起部174a, 174bの流路面124e, 124fは多角形状(全体としては凹状)に形成されている。支持体174に固着された検出素子175に対向する対向面172dは検出素子175に向かって突出する多角形状(全体としては凸状)に形成されている。測定対象である流れ10の一部が分流管172内に導入されてなる流れ176から、検出素子175の検出面に対して斜めに当たるダウンフロー177が生じる。

【0074】以上説明した実施例4に係る測定装置らにおいて、分流管が検出素子が位置する変曲部を中心としておおよそ対称な流路形状を有するものは、順流及び逆流の両方の測定に好適に用いることができる。また、分

流管の上流部に縮径部を有する測定装置によれば、微粒子や粉塵等による検出素子の汚染が高度に防止される。また、分流管の下流部に縮径部を有する測定装置によれば、順流測定時、逆流の影響が抑制される。

【0075】次に、本発明による測定装置を、種々の車両のエンジンの吸気系に取り付けた適用例を説明する。

【0076】【適用例1】適用例1は、本発明による測定装置を、主として4輪の車両に搭載されるエンジンの吸気系に取り付けた例である。図14(A)及び図14

(B)は、本発明による測定装置の適用例1を説明するための図であって、図14(A)は全体図、図14

(B)は本発明による測定装置が設置された部分の拡大図である。

【0077】図14(A)を参照して、この吸気系ないし燃料噴射制御系の概略を説明すると、この系には、上流から下流に向かって、吸気が導入されるエアクリーナ130、吸気の流量ないし流速測定部131、スロットルバルブ132、インジェクタ133から燃料が噴射されスパークプラグによって点火され、バルブを備えたシリンド137、シリンド137の下流側排気管内に設けられた酸素センサ135、及び3元触媒136が、配管を介し互いに連通可能とされて設けられている。

【0078】本発明による測定装置は、エアクリーナ130とスロットルバルブ132間に位置する測定部131に設置される。特に、図14(B)を参照して、この測定装置は、図1や図4などに示したような形状の分流管142が、図14(A)に示した吸気管に直交した状態で接続されるよう、ケース139を介して吸気管に取り付けられている。分流管142の変曲部底面には、シリコン素子と一体的に形成された検出素子145が配置され、検出素子145はその裏面の素子一体型回路141と電気的に接続されている。素子一体型回路141はコネクタ140を介して、エンジンコントロールユニット138等に電気的に接続される。検出素子145及び素子一体型回路141はケース139に対して脱着可能に或いはケース139が上記吸気管に対して脱着可能に取り付けられ、これによって検出素子145が交換可能とされている。

【0079】エンジンコントロールユニット138は、この素子一体型回路141からの測定信号及び酸素センサ135から出力される排気ガス中の酸素濃度信号を受信し、これらの信号及びその他の受信信号に基づいて、インジェクタ133の燃料噴射量及びタイミング、スパークプラグ134の点火タイミングを制御する。なお、エンジンコントロールユニット138は、エンジン回転数、スロットル開度及びクランク角度等も演算している。

【0080】【適用例2】適用例2は、本発明による測定装置を、主として2輪の車両に搭載されるエンジンの吸気系に取り付けた例である。図15(A)及び図15

(B)は、本発明による測定装置の適用例2を説明するための図であって、図15(A)は全体図、図15

(B)は本発明による測定装置が設置された部分の拡大図である。

【0081】図15(A)及び図15(B)を参照すると、シリンド151に接続する二輪車用吸気管(エアフアンセル)154に、吸気の流量ないし流速等を測定するため、本発明による測定装置が付設されている。この測定装置は、二輪車用吸気管154の管外に位置するケ

ース152と、二輪車用吸気管154の管内に突出している分流路部153を有し、ケース152と分流路部153は一体化されている。分流路部153にはこれに導入される吸気に曝されるよう検出素子が設けられ、ケース152にはこの検出素子を制御するための回路基板が内蔵されている。

【0082】このように、本発明による測定装置は、特に、2輪用の流量及び流速等測定装置、特に2輪用エンジンの吸気を測定する装置として、好適に用いることができる。

【0083】

【発明の効果】本発明によれば、製造が容易であって検出精度が優れている、流量ないし流速等の流れに関する量を測定する装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)及び(B)は、本発明の実施例1に係る装置の説明図であり、(B)は、(A)に示した検出部付近の拡大図である。

【図2】(A)及び(B)は検出素子の説明図であつて、(A)は斜視図、(B)は(A)に示した検出素子に形成されている薄膜抵抗体を説明するための断面図である。

【図3】図3(A)及び図3(B)は、本発明の実施例1に係る装置で用いられる検出素子の測定原理の説明図であり、図3(A)は検出素子上のダイヤフラム位置による温度分布を示す等温線図であり、図3(B)は同グラフである。

【図4】本発明の実施例2に係る流量測定装置の説明図である。

【図5】本発明の実施例2に係る流量測定装置を用いた測定1における、段差量の定義を説明するための図である。

【図6】測定1で用いた、比較例に係る流量測定装置の説明図である。

【図7】測定1の結果を示すグラフである。

【図8】(A)～(C)は本発明の実施例3に係り、本発明による流量測定装置に適用される種々の検出素子の説明図であり、それぞれ上図が平面図、下図が平面中央部の断面図である。

【図9】本発明の実施例4-1に係る分流管の説明図である。

【図10】(A)は本発明の実施例4-2及び(B)は同4-3に係る分流管の説明図である。

【図11】(A)は本発明の実施例4-4に係る分流管、(B)は同4-5に係る分流管の部分、及び(C)は同4-6に係る分流管のそれぞれ説明図である。

【図12】(A)は本発明の実施例4-7及び(B)は同4-8に係る分流管の説明図である。

【図13】(A)は本発明の実施例4-9及び(B)は同4-10に係る分流管の説明図である。

【図14】本発明による測定装置の適用例1を説明するための図であり、(A)は全体図、(B)は測定装置が設置された部分の拡大図である。

【図15】本発明による測定装置の適用例2を説明するための図であり、(A)は全体図、(B)は測定装置が設置された部分の拡大図である。

【符号の説明】

- 1 主流管
- 2 分流管
- 2 a, 2 b 隆起部
- 2 c 変曲部
- 2 d 対向面

2 e, 2 f 流路面

3 検出部

4 支持体

5 検出素子

6 着接着層

10 主流管内の流れ

11 分流管へ導入された流れ

12 検出素子に対して斜めに当たる流れ(ダウンフロー)

10 ヒータ

21 リム部

22 ダイヤフラム部

23 上流温度センサ

24 下流温度センサ

25 雾氷気温度センサ

30 半導体層

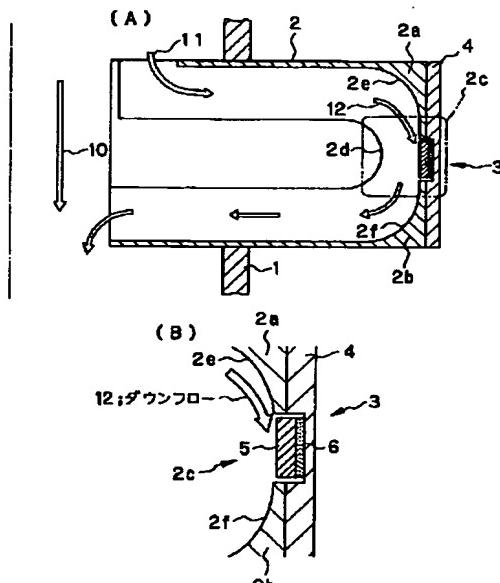
31 第1のSiN絶縁膜

32 第2のSiN絶縁膜

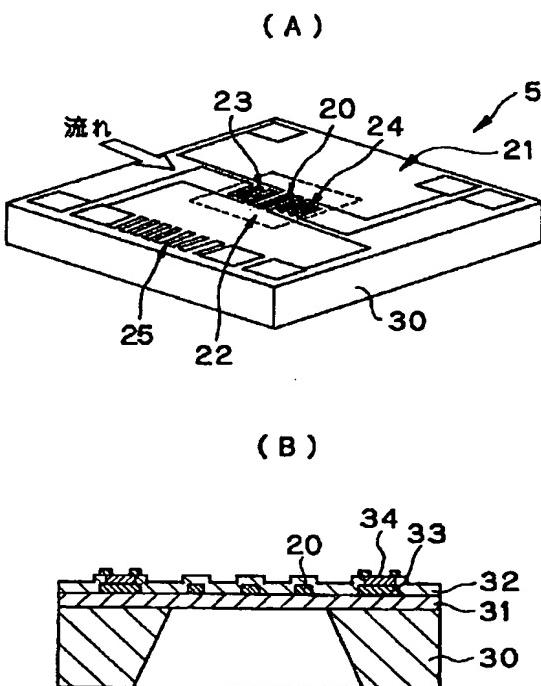
33 白金抵抗体

20 34 パッド

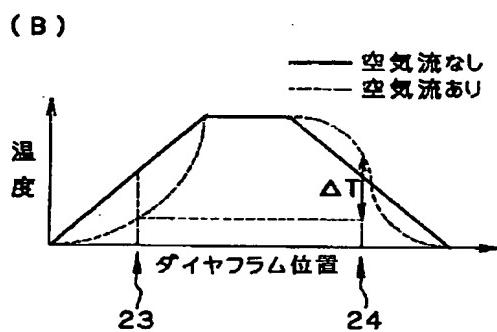
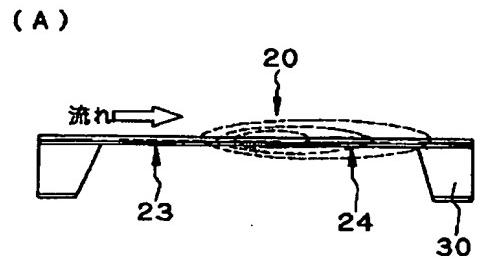
【図1】



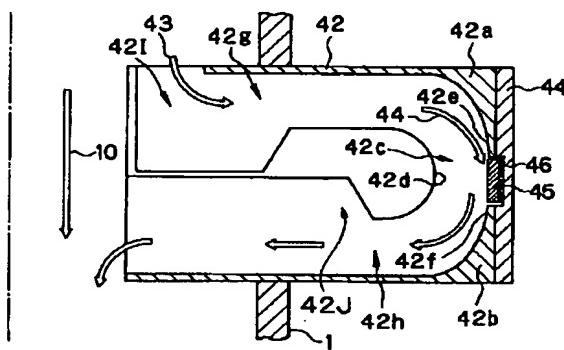
【図2】



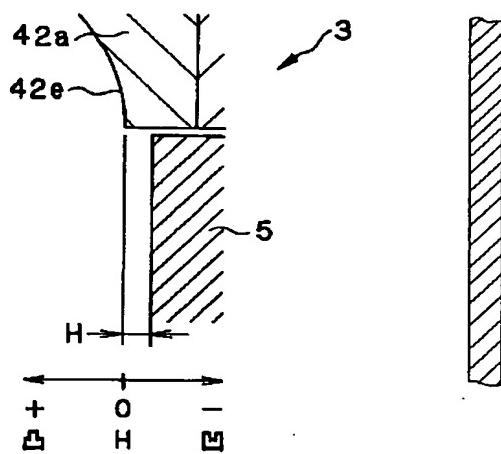
【図3】



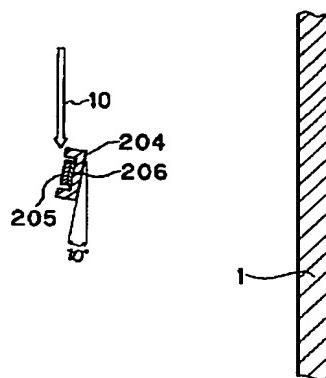
【図4】



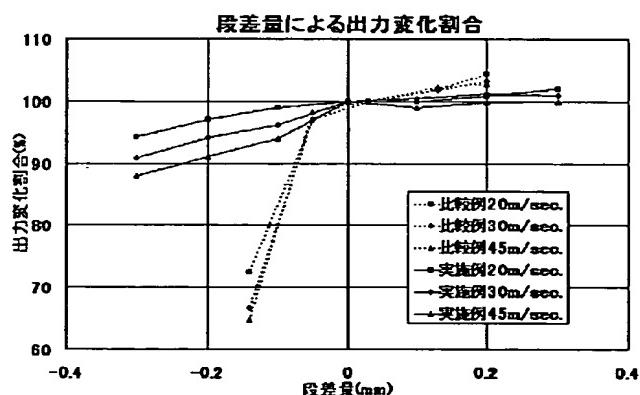
【図5】



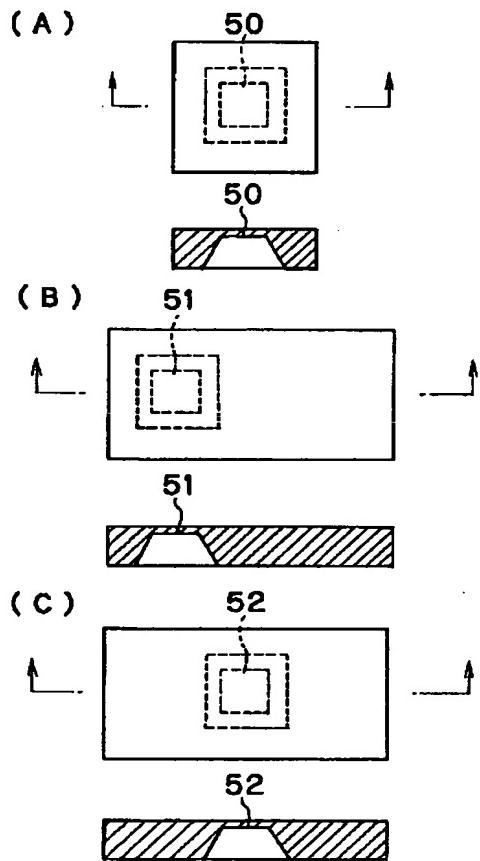
【図6】



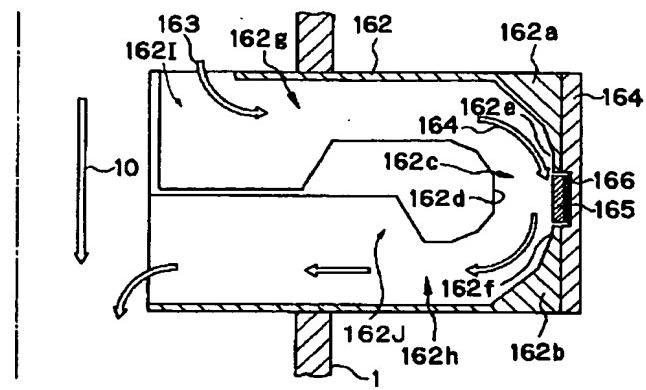
【図7】



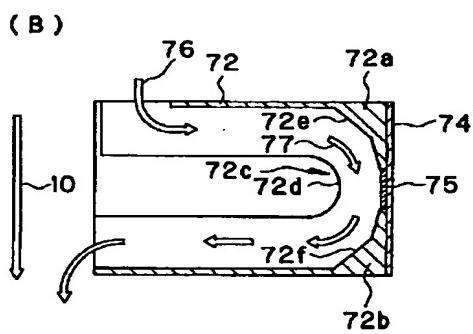
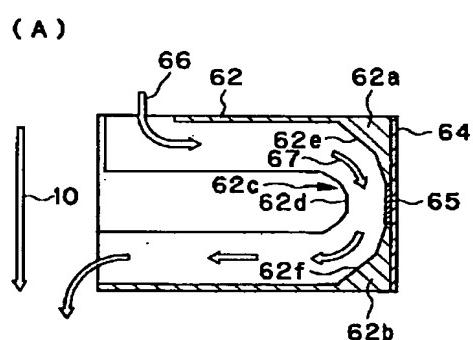
【図8】



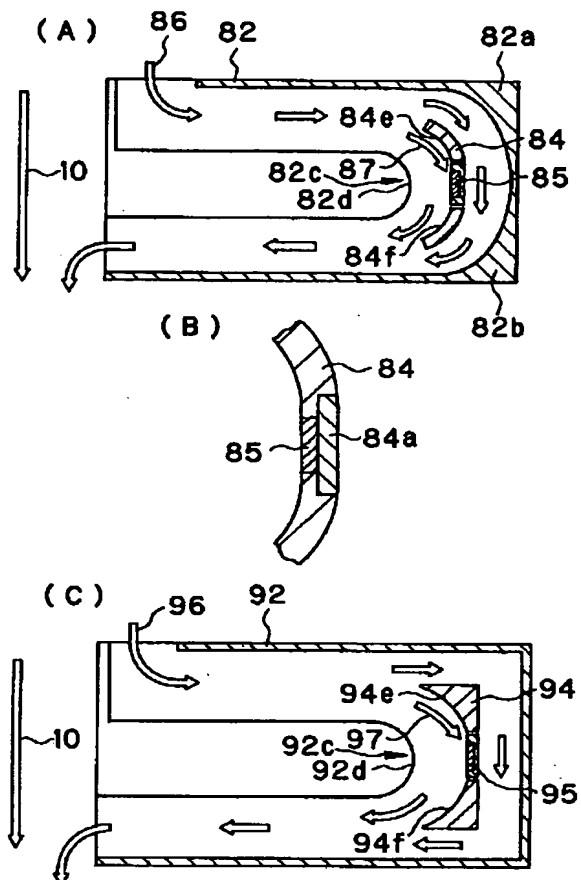
【図9】



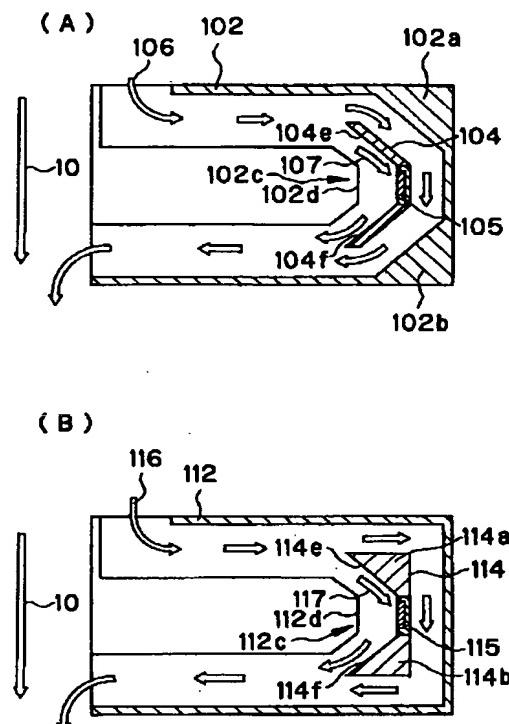
【図10】



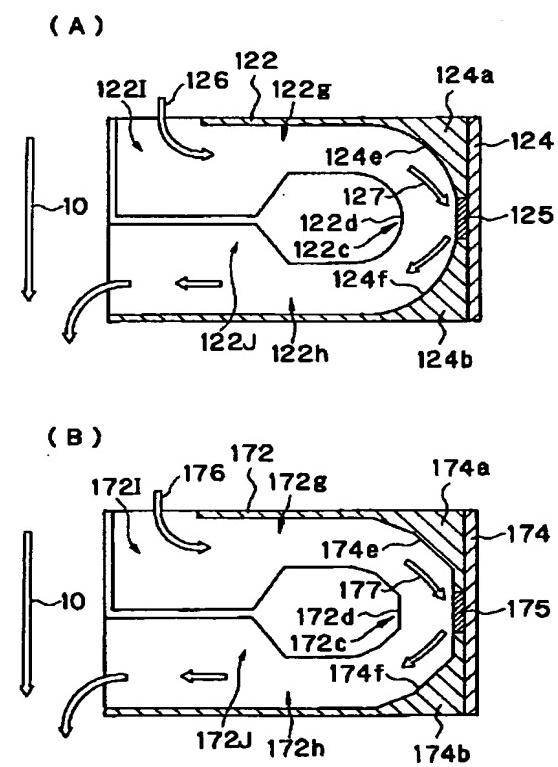
【図11】



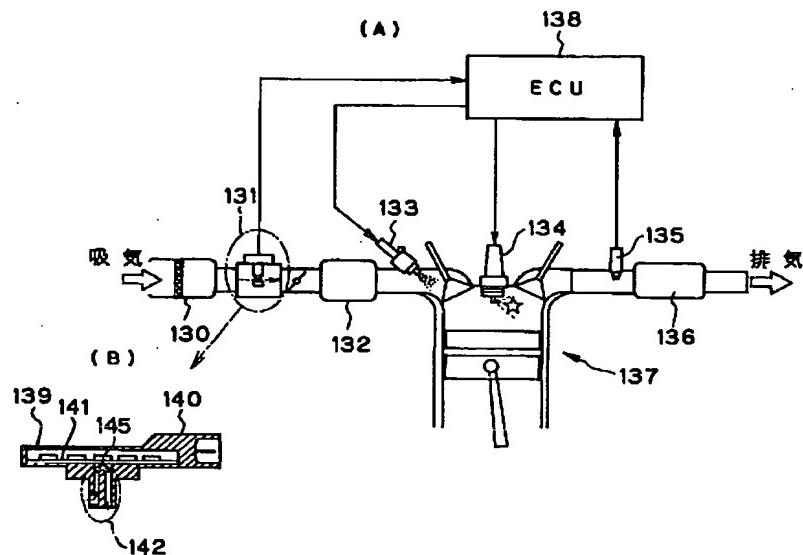
【図12】



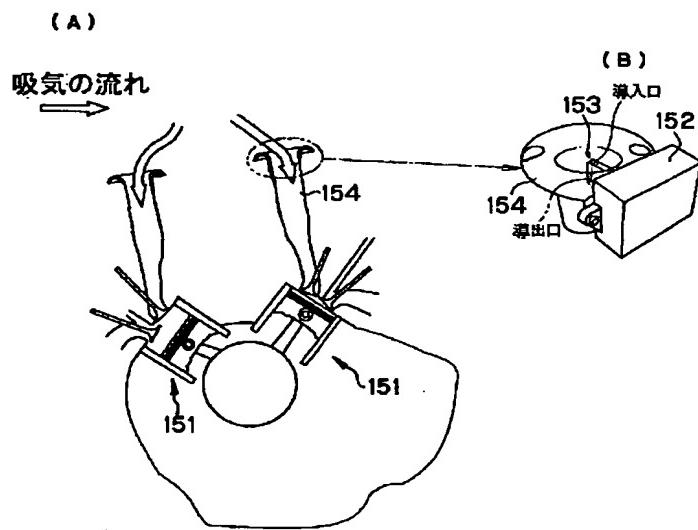
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 小島 多喜男

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊
陶業株式会社内

(72)発明者 葛谷 康寿

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊
陶業株式会社内

(72)発明者 須田 正憲

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊
陶業株式会社内

(72)発明者 大島 崇文

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊
陶業株式会社内

F ターム(参考) 2F030 CF09

2F035 EA08